

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-223388

(P2001-223388A)

(43)公開日 平成13年8月17日 (2001.8.17)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 1 L 33/00

G 0 2 F 1/13357

識別記号

F I

テ-マコード (参考)

H 0 1 L 33/00

N 2 H 0 9 1

C 5 F 0 4 1

G 0 2 F 1/1335

5 3 0

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21)出願番号

特願2000-32116(P2000-32116)

(22)出願日

平成12年2月9日 (2000.2.9)

(71)出願人 391013955

日本ライツ株式会社

東京都多摩市永山六丁目22番地6

(72)発明者 藤原 翼

東京都多摩市永山6-22-6 日本デンヨ
ー株式会社内

(72)発明者 中野 景生

東京都多摩市永山6-22-6 日本デンヨ
ー株式会社内

(74)代理人 100067323

弁理士 西村 教光 (外1名)

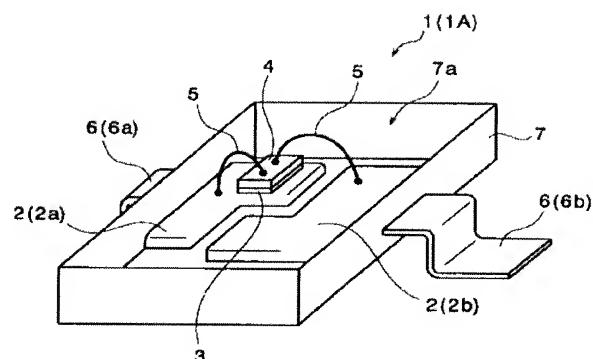
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光源装置

(57)【要約】

【課題】 従来と比較して、長期間の使用環境下において輝度の高い発光を得る。

【解決手段】 InGaAlやInGaAlNやInGaNおよびGaN系の半導体発光素子4を有する光源装置1Aにおいて、半導体発光素子4が透明性を有し、半導体発光素子4を載置する反射性を有したパターン2a上（または／および電気配線パターン上）に波長変換材料を混入した透明樹脂3によって半導体発光素子4を接着固定する。そして、半導体発光素子4自身の発光と、透明樹脂3により波長変換されて戻る光とにより所望の発光を得る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 InGaAlやInGaAlNやInGaNおよびGaN系の半導体発光素子を有する光源装置において、

前記半導体発光素子が透明性を有し、前記半導体発光素子を載置する反射性を有したパターン上または／および電気配線パターン上に波長変換材料を混入した透明樹脂によって前記半導体発光素子を接着固定したことを特徴とする光源装置。

【請求項2】 前記半導体発光素子は、前記パターンまたは／および前記電気配線パターンを施し光反射材を混入させた樹脂で凹状にモールド形成し、前記凹状部内に波長変換材料を混入した樹脂によって接着固定することを特徴とする請求項1記載の光源装置。

【請求項3】 前記半導体発光素子は、前記波長変換材料と導電性材料を混入した透明樹脂によって接着固定されることを特徴とする請求項1又は2記載の光源装置。

【請求項4】 前記パターンまたは／および前記電気配線パターンは、セラミック基板上や液晶ポリマー樹脂基板上やガラス布エポキシ樹脂基板上、またはリードフレームで形成することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の光源装置。

【請求項5】 InGaAlやInGaAlNやInGaNおよびGaN系の半導体発光素子を有する光源装置において、

前記半導体発光素子が透明性を有し、前記半導体発光素子を載置する反射性を有したパターン上または／および電気配線パターン上に波長変換材料を混入した透明樹脂によって形成された印刷パターン上に前記半導体発光素子を透明接着剤で固定することを特徴とする光源装置。

【請求項6】 前記半導体発光素子は、透明性の有する基板上に活性層を配するとともに当該活性層上に透明電極を設けたことを特徴とする請求項1または5記載の光源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液晶表示装置等の光源として用いられる光源装置に関し、特に、長期間にわたって高輝度な発光が得られる光源装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体発光素子である発光ダイオードは、小型に構成され、球切れなどの心配もなく、効率良く鮮明な発光色を得ることができる。また、駆動特性にも優れており、振動やオン・オフのスイッチングによる繰り返し動作にも強いという特徴がある。このため、各種インジケータや液晶表示装置などの光源として利用されている。

【0003】 ところで、この種の発光ダイオードは、優れた単色性ピーク波長を有しているために、例えば赤色系、緑色系および青色系の各色に発光する発光ダイオードを利用して白色系の光源装置を構成する場合、各色に発光する発光ダイオードを近接配置した状態で発光させて拡散混色させる必要があった。

【0004】 すなわち、白色系の光源装置を得るために赤色系、緑色系および青色系の3種類の発光ダイオード、または青緑色系および黄色系の2種類の発光ダイオードが必要であり、発光色の異なる複数種類の発光ダイオードを使用しなければならなかった。

【0005】 しかも、半導体からなる発光ダイオードチップは、物によって色調や輝度にバラツキがあり、複数の発光ダイオードが各々異なる材料で構成される場合には各発光ダイオードチップの駆動電力などが異なり、個々に電源を確保する必要があった。

【0006】 このため、出射光が白色光となるように、各発光ダイオード毎に供給される電流などを調節しなければならなかった。また、使用される発光ダイオードは、個々の温度特性の差や経時変化が異なり色調も変化するという問題があった。さらには、各発光ダイオードチップからの発光を均一に混色させなければ、出射光に色むらが生じてしまい、所望とする白色系の発光を得ることができないおそれがあった。

【0007】 そこで、上記問題点を解決した発光ダイオードとして、例えば特開平7-99345号公報や特開平10-190066号公報に開示されるものが知られている。

【0008】 特開平7-99345号公報に開示される発光ダイオードは、カップの底部にLEDチップが載置され、カップ内部にLEDチップの発光波長を他の波長に変換する蛍光物質（または発光チップの発光波長を一部吸収するフィルター物質）が含有された樹脂（色変換部材）が充填され、この樹脂を包围するようにさらに樹脂が設けられたものである。

【0009】 特開平10-190066号公報に開示される発光ダイオードは、基板上にダイボンド部材によって固定されたLEDチップと、LEDチップの上に設けられLEDチップからの発光の少なくとも一部を吸収し波長変換して発光する蛍光物質を含む色変換部材とを有するものである。

【0010】 上述したいずれの公報に開示される発光ダイオードは、1種類の半導体発光素子自身の発光色から他の発光色を得るものであり、LEDチップからの発光を波長変換した発光ダイオードとして、青色系の発光ダイオードの発光と、その発光を吸収し黄色系を発光する蛍光体からの発光との混色により白色系の発光を得ている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】 上述した特開平7-99345号公報や特開平10-190066号公報に開示される発光ダイオードは、LEDチップの上に色変換部材が設けられる構成であり、白色光を得る場合、LE

Dチップ上方に放射したLEDチップ自身の青色光と、LEDチップ上に設けた色変換部材により変換された黄色光との分散した光が、人間の目に白色光のように見える。

【0012】ところで、クリアで輝度の高い白色光を得るために青色光と黄色光との分散および分布が均一かつ一定で有る必要があるが、特開平7-99345号公報や特開平10-190066号公報に開示される構成では、LEDチップ上方の色変換部材で青色光が遮られ、色変換部材で色変換された光と、LEDチップ自身が放射する青色光との合成された光量によって輝度が決定されるので、色変換部材の分散および分布を均一に行わねばならず、輝度があまり良くないという問題があった。

【0013】また、LEDチップからの光を波長変換するための蛍光物質を含む色変換部材とは別に、発光チップまたはLEDチップを固定するためのダイボンド部材(マウント部材)が必要であった。

【0014】ところで、この種の光源装置としては、例えば液晶表示装置などの光源として用いるため、上述した特開平7-99345号公報や特開平10-190066号公報に開示される発光ダイオードにより得られる発光では充分とは言えず、より長期間の使用環境下において高輝度な発光(特に、白色系の発光)が望まれていた。

【0015】本発明は、上記のような課題を解決するためになされたたもので、従来と比較して、長期間の使用環境下において輝度の高い発光が得られる光源装置を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る光源装置は、半導体発光素子が透明性を有し、半導体発光素子を載置する反射性を有したパターン上または/および電気配線パターン上に波長変換材料を混入した透明樹脂によって半導体発光素子を接着固定したことを特徴とする。

【0017】請求項1に係る光源装置は、半導体発光素子が透明性を有し、半導体発光素子を載置する反射性を有したパターン上または/および電気配線パターン上に波長変換材料を混入した透明樹脂によって半導体発光素子を接着固定する構成とし、半導体発光素子上方に放射した半導体発光素子自身の光と、半導体発光素子下方に放射した光を透明樹脂の波長変換材料により色変換された光として再度上方に反射させ、上方に放射光と上方に反射光とが完全に混ざり合って均一な光を上方に放射するので、波長変換材料を分散せずに一様に分布させることで、従来の半導体発光素子の上に蛍光材を混入した透明樹脂が塗布、載置あるいは被覆により設けられた構成よりもクリアで輝度の高い発光を得ることができる。

【0018】また、請求項2に係る光源装置は、半導体

発光素子を、パターンまたは/および電気配線パターンを施し光反射材を混入させた樹脂で凹状にモールド形成し、凹状部内に波長変換材料を混入した樹脂によって接着固定することを特徴とする。

【0019】請求項2に係る光源装置は、半導体発光素子を、パターンまたは/および電気配線パターンを施し光反射材を混入させた樹脂で凹状にモールド形成し、凹状部内に波長変換材料を混入した樹脂によって接着固定するので、従来の半導体発光素子の上に蛍光材を混入した透明樹脂が設けられた場合に比べて高輝度の発光を得ることができ、しかも、半導体発光素子が凹状部内に波長変換材料を混入した樹脂によって接着固定するので、より多くの波長変換された光を再度半導体発光素子に戻して集光性を高めることができる。

【0020】さらに、請求項3に係る光源装置は、半導体発光素子が波長変換材料と導電性材料を混入した透明樹脂によって接着固定されることを特徴とする。

【0021】請求項3に係る光源装置は、半導体発光素子が波長変換材料と導電性材料を混入した透明樹脂によって接着固定されるので、半導体発光素子自身への静電気の帯電を防止することができる。

【0022】また、請求項4に係る光源装置は、パターンまたは/および電気配線パターンを、セラミック基板上や液晶ポリマー樹脂基板上やガラス布エポキシ樹脂基板上、またはリードフレームで形成することを特徴とする。

【0023】請求項4に係る光源装置は、パターンまたは/および電気配線パターンを、セラミック基板上や液晶ポリマー樹脂基板上やガラス布エポキシ樹脂基板上、

またはリードフレームで形成するので、場所や材質にとらわれず、何処でも接着固定して白色等の発光を得ることができる。

【0024】さらに、請求項5に係る光源装置は、半導体発光素子が透明性を有し、半導体発光素子を載置する反射性を有したパターン上または/および電気配線パターン上に波長変換材料を混入した透明樹脂によって形成された印刷パターン上に半導体発光素子を透明接着剤で固定することを特徴とする。

【0025】請求項5に係る光源装置は、半導体発光素子が透明性を有し、半導体発光素子を載置する反射性を有したパターン上または/および電気配線パターン上に波長変換材料を混入した透明樹脂によって形成された印刷パターン上に半導体発光素子を透明接着剤で固定するので、均一化、量産化等の品質、生産性の向上に優れた光源装置を作製することができる。

【0026】さらにまた、請求項6に係る光源装置は、半導体発光素子が、透明性の有する基板上に活性層を配するとともに活性層上に透明電極を設けたことを特徴とする。

【0027】請求項6に係る光源装置は、半導体発光素

子が、透明性の有する基板上に活性層を配するとともに活性層上に透明電極を設けたので、波長変換材料を含有する透明樹脂に向かって光を出射し、これに伴って戻ってくる波長変換された光を透過させ、この波長変換された光と半導体発光素子自身の発光とにより白色光等の発光を得ることができる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。なお、本発明は、セラミック基板、液晶ポリマー樹脂基板、ガラス布エポキシ樹脂基板のいずれかの基板または金属薄板からなるリードフレーム上、または前記基板またはリードフレームのパターン上または／および電気配線パターン上に、波長変換材料を混入した透明樹脂により透明性を有する半導体発光素子を接着固定し、波長変換材料を混入した樹脂が半導体発光素子を基板またはリードフレームに固定するためのダイボンド部材と兼用して構成材料を削減することにより作業性および経済性に優れ、長期間にわたって高輝度な発光が得られる光源装置を提供するものである。

【0029】図1は、本発明に係る光源装置の第1実施の形態を示す全体図である。図1に示すように、第1実施の形態の光源装置1（1A）は、インジェクションないしransファーモルドタイプのものであり、パターン2、透明樹脂3、半導体発光素子4、ボンディングワイヤ5、リード端子6およびモールドケース7から概略構成される。なお、本例におけるパターン2は電気配線パターンも含むものである。

【0030】パターン2（2a、2b）は、インサート成形によって樹脂にパターン形状を形成した焼青銅材等からなるリードフレームを挿入してリードフレーム上に形成されている。

【0031】透明樹脂3は、無色透明なエポキシ樹脂等に無機系の蛍光顔料や有機系の蛍光染料等からなる波長変換材料を混入させたものである。例えばエポキシ樹脂に蛍光材（YAG）を混入する場合、エポキシ樹脂と蛍光材との重量比率は、1:3～1:4程度である。この透明樹脂3は、パターン2上に塗布したり、蛍光材混入インク等の印刷により印刷パターンとしてパターン2上に形成することができる。

【0032】図1における透明樹脂3は、モールドケース7の凹状部7a内の底面に露出するパターン3と半導体発光素子4の下面（電極を持たない面）との間に介在して設けられ、半導体発光素子4をパターン3に固着する接着剤としての機能も兼ねている。

【0033】透明樹脂3は、青色発光の半導体発光素子4からの光を（Y, Gd）₃（Al, Ga）₅O₁₂等のYAG（イットリウム・アルミニウム・ガーネット）系等からなる橙色蛍光顔料や橙色蛍光染料の波長変換材料を混入した樹脂に投射すると黄色の光が得られる。そして、透明樹脂3の波長変換材料により色変換された黄色

光と、半導体発光素子4自身が放射する青色光とが混ざり合うことにより、半導体発光素子4上方から放射される光が白色光となる。

【0034】また、透明樹脂3は、例えば緑色発光の半導体発光素子4からの光を赤色蛍光顔料や赤色蛍光染料の波長変換材料を混入した樹脂に投射すると黄色系の光が得られ、青色発光の半導体発光素子4からの光を緑色蛍光顔料や緑色蛍光染料の波長変換材料を混入した樹脂に投射すると青緑色系の光が得られる。

10 【0035】なお、透明樹脂3としては、無色透明なエポキシ樹脂等に無機系の蛍光顔料や有機系の蛍光染料等からなる波長変換材料と導電性材料を混入させたものを使用することもできる。

【0036】導電性材料は、銀粒子のようなフィラを蛍光材に悪影響を及ぼさない程度に混入させて、半導体発光素子4自身のP電極とN電極とが低電荷でショートしない程度の高抵抗値を持ち、電荷の高いものに対しては導電性を持つような微量の添加により、半導体発光素子4全体に印加電圧よりも高電位な静電気等が帶電しても、グランドに流して、特に静電気等に弱いInGaAlPやInGaAlNやInGaNおよびGaN系の半導体発光素子自身を静電気等から防いでいる。

【0037】具体的に、導電性材料は、蛍光材混入樹脂部の体積抵抗を150K～300K程度にし、半導体発光素子4の順方向抵抗が165Ω、また逆耐圧抵抗が2.5MΩである。これにより、半導体発光素子4に対してリークしない程度の抵抗であるとともに逆耐圧抵抗よりも低い抵抗値のため、グランドに電流を流して半導体発光素子4自身への静電気の帶電防止を行うことができる。

【0038】半導体発光素子4は、n型層上に活性層を中心にダブルヘテロ構造からなるInGaAlP系、InGaAlN系、InGaN系、GaN系のいずれかの化合物の半導体チップからなる発光素子であり、有機金属相成長法等で製作される。また、半導体発光素子4自身の基板はAl₂O₃やInPサファイア等の透明基板からなり、この基板上に活性層を配し、活性層上に透明電極が形成されている。半導体発光素子4に取り付ける電極は、In₂O₃、SnO₂、ITO等からなる導電性透明電極等をスパッタリング、真空蒸着、化学蒸着等により生成させて製作する。

【0039】そして、半導体発光素子4は、一方の面（図1の上面）にアノード電極およびカソード電極を有しており、電極を持たない他方の面（図1の下面）側が透明樹脂3上に載置されて固着されている。半導体発光素子4のアノード電極およびカソード電極は、ボンディングワイヤ5でパターン2a、2bにワイヤーボンディングされている。

【0040】ボンディングワイヤ5は金線等の導通線からなり、半導体発光素子4のアノード電極とパターン2

aとの間、カソード電極とパターン2 bとの間をそれぞれボンダによって電気的に接続している。

【0041】リード端子6 (6 a, 6 b) は、導通性および弾性力のある燐青銅等の銅合金材等からなるリードフレームをモールドケース7から直接取り出して形成されている。リード端子6 aは、パターン2 aと電気的に接続されて半導体発光素子4のアノード電極側と等しく、本発明の光源装置1 (1 A) としての陽極(+)として使用されるように構成される。

【0042】また、リード端子6 bは、パターン2 bと電気的に接続されて半導体発光素子4のカソード電極側と等しく、本発明の光源装置1 (1 A) としての陰極(-)として使用されるように構成される。

【0043】モールドケース7は、变成ポリアミド、ポリブチレンテレフタレートや芳香族系ポリエステル等からなる液晶ポリマなどの絶縁性の有る材料に、チタン酸バリウム等の白色粉体を混入させて四状にモールド形成されており、四状部7 a内の底面にパターン2が露出している。

【0044】また、モールドケース7は、光の反射性と遮光性の良いチタン酸バリウム等の白色粉体によって半導体発光素子4の側面側から出光する光を効率良く反射し、図示しないテーパ状の凹面により上方に出射するとともに、本発明の光源装置1 (1 A) の発光した光を外部に漏れない様に遮光する。

【0045】さらに、図示しないが、モールドケース7内には、パターン2、半導体発光素子4、ボンディングワイヤ5等の保護のために無色透明なエポキシ樹脂等が充填されている。

【0046】上記のように構成される光源装置1 (1 A) では、青色発光の半導体発光素子4を用い、透明樹脂3として橙色蛍光顔料や橙色蛍光染料の波長変換材料(または波長変換材料と導電性材料)を混入した樹脂を用いることにより、クリアで輝度の高い白色光を得ることができる。すなわち、半導体発光素子4の上方から青色光が放射され、半導体発光素子4の下方に放射した青色光が透明樹脂3の波長変換材料によって黄色光に色変換される。この色変換された黄色光は、透明樹脂3の上方および下方に放射される。透明樹脂3の下方に放射された黄色光は、下部のリード2 aの面で反射されて上方に放射される。そして、半導体発光素子4自身が放射する青色光と、透明樹脂3の波長変換材料によって色変換された黄色光とが混ざり合って半導体発光素子4の上方から白色光が放射される。

【0047】次に、図2は本発明に係る光源装置の第2実施の形態を示す全体図である。なお、図1に示す第1実施の形態の光源装置と略同等の構成要素には同一番号を付して説明する。

【0048】図2に示すように、第2実施の形態の光源装置1 B (1) は、チップタイプのものであり、基板1

1、パターン2、透明樹脂3、半導体発光素子4、ボンディングワイヤ5、端子電極16および出光モールド部17から構成されている。なお、本例におけるパターン2は電気配線パターンも含むものである。

【0049】基板11は、電気絶縁性に優れたセラミック基板、液晶ポリマー樹脂基板、ガラス布エポキシ樹脂基板等の基板からなり、表面にはパターン2 (2 a, 2 b) が形成される。

【0050】さらに説明すると、セラミック基板からなる基板11は、AlOやSiOを主成分とし、さらにZrO、TiO、TiC、SiCおよびSiN等との化合物からなり、耐熱性や硬度、強度に優れ、白色系の表面を持ち、半導体発光素子4からの発光された光を効率良く反射する。

【0051】また、液晶ポリマー樹脂やガラス布エポキシ樹脂からなる基板11は、液晶ポリマーやガラス布エポキシ樹脂などの絶縁性の有る材料に、チタン酸バリウム等の白色粉体を混入または塗布させて成形し、半導体発光素子4からの発光された光を効率良く反射する。

【0052】なお、基板11としては、珪素樹脂、紙エポキシ樹脂、合成繊維布エポキシ樹脂および紙フェノール樹脂等の積層板や变成ポリイミド、ポリブチレンテレフタレート、ポリカーボネートや芳香族ポリエステル等からなる板にパターン印刷を施して半導体発光素子4からの発光された光を効率良く反射する構成としてもよい。

【0053】パターン2 (2 a, 2 b) は、セラミック基板、液晶ポリマー樹脂、ガラス布エポキシ樹脂基板のいずれかの基板11上に真空蒸着スパッタリング、イオンプレーティング、CVD(化学蒸着)、エッチング(ウェット、ドライ)等により電気的接続をするパターン形状に形成されており、金属メッキを施した後、さらに金や銀等の貴金属メッキを施し、端子電極16 (16 a, 16 b) に電気的に接続される。

【0054】透明樹脂3は、無色透明なエポキシ樹脂等に無機系の蛍光顔料や有機系の蛍光染料等からなる波長変換材料を混入させたものである。例えばエポキシ樹脂に蛍光材(YAG)を混入する場合、エポキシ樹脂と蛍光材との重量比率は、1:3~1:4程度である。この透明樹脂3は、パターン2上に塗布したり、蛍光材混入インク等の印刷により印刷パターンとしてパターン2上に形成することができる。

【0055】図2における透明樹脂3は、基板11上のパターン3と半導体発光素子4の下面(電極を持たない面)との間に介在して設けられ、半導体発光素子4をパターン3に固着する接着剤としての機能も兼ねている。

【0056】透明樹脂3は、青色発光の半導体発光素子4からの光を(Y, Gd), (Al, Ga), O₁₂等のYAG(イットリウム・アルミニウム・ガーネット)系等からなる橙色蛍光顔料や橙色蛍光染料の波長変換材料

を混入した樹脂に投射すると黄色の光が得られる。そして、透明樹脂3の波長変換材料により色変換された黄色光と、半導体発光素子4自身が放射する青色光とが混ざり合うことにより、半導体発光素子4上方から放射される光が白色光となる。

【0057】また、透明樹脂3は、例えば緑色発光の半導体発光素子4からの光を赤色蛍光顔料や赤色蛍光染料の波長変換材料を混入した樹脂に投射すると黄色系の光が得られ、青色発光の半導体発光素子4からの光を緑色蛍光顔料や緑色蛍光染料の波長変換材料を混入した樹脂に投射すると青緑色系の光が得られる。

【0058】なお、透明樹脂3としては、無色透明なエポキシ樹脂等に無機系の蛍光顔料や有機系の蛍光染料等からなる波長変換材料と導電性材料を混入させたものを使用することもできる。

【0059】導電性材料は、銀粒子のようなフィラを蛍光材に悪影響を及ぼさない程度に混入させて、半導体発光素子4自身のP電極とN電極とが低電荷でショートしない程度の高抵抗値を持ち、電荷の高いものに対しては導電性を持つような微量の添加により、半導体発光素子4全体に印加電圧よりも高電位な静電気等が帶電しても、グランドに流して、特に静電気等に弱いInGaA1PやInGaAlNやInGaNおよびGaN系の半導体発光素子自身を静電気等から防いでいる。

【0060】具体的に、導電性材料は、蛍光材混入樹脂部の体積抵抗を150K~300K程度にし、半導体発光素子4の順方向抵抗が165Ω、また逆耐圧抵抗が2.5MΩである。これにより、半導体発光素子4に対してリークしない程度の抵抗であるとともに逆耐圧抵抗よりも低い抵抗値のため、グランドに電流を流して半導体発光素子4自身への静電気の帶電防止を行うことができる。

【0061】半導体発光素子4は、n型層上に活性層を中心にダブルヘテロ構造からなるInGaAlP系、InGaAlN系、InGaN系、GaN系のいずれかの化合物の半導体チップからなる発光素子であり、有機金属気相成長法等で製作されている。また、半導体発光素子4自身の基板はAl₂O₃やInPサファイア等の透明基板からなり、この基板上に活性層を配し、活性層上に透明電極が形成されている。半導体発光素子4を取り付ける電極は、In₂O₃、SnO₂、ITO等からなる導電性透明電極等をスパッタリング、真空蒸着、化学蒸着等により生成させて製作する。

【0062】そして、半導体発光素子4は、一方の面(図2の上面)にアノード電極およびカソード電極を有しており、電極を持たない他方の面(図2の下面)側が透明樹脂3によって固着されている。半導体発光素子4のアノード電極およびカソード電極は、ボンディングワイヤ5でバターン2a、2bにワイヤーボンディングされている。

【0063】ボンディングワイヤ5は金線等の導通線からなり、半導体発光素子4のアノード電極とバターン2aとの間、カソード電極とバターン2bとの間をそれぞれボンダによって電気的に接続している。

【0064】端子電極16(16a、16b)は、基板11の端部に電気伝導性の良い金属等で厚く金属メッキをしたり導通性および弾性力のある焼青銅材等を機械的に取り付けることにより形成される。

【0065】端子電極16aは、バターン2aと電気的に接続されて半導体発光素子4のアノード電極側と等しく、本発明の光源装置1(1B)としての陽極(+)として使用されるように構成される。

【0066】端子電極16bは、バターン2bと電気的に接続されて半導体発光素子4のカソード電極側と等しく、本発明の光源装置1(1B)としての陰極(-)として使用されるように構成される。

【0067】出光モールド部17は、無色透明なエポキシ樹脂からなり、矩形状に成型され、半導体発光素子4の発光層からの光(上部の電極側や側面の4方)を効率良く出射する。また、出光モールド部17は、バターン2、半導体発光素子4、ボンディングワイヤ5等を保護している。

【0068】なお、図示はしないが、出光モールド部17は、光線が一方向性になるドーム型等、目的や仕様に合った自由な形状に形成することができる。

【0069】上記のように構成される光源装置1(1B)では、青色発光の半導体発光素子4を用い、透明樹脂3として橙色蛍光顔料や橙色蛍光染料の波長変換材料(または波長変換材料と導電性材料)を混入した樹脂を用いることにより、クリアで輝度の高い白色光を得ることができる。すなわち、半導体発光素子4の上方から青色光が放射され、半導体発光素子4の下方に放射した青色光が透明樹脂3の波長変換材料によって黄色光に色変換される。この色変換された黄色光は、透明樹脂3の上方および下方に放射される。透明樹脂3の下方に放射された黄色光は、下部のリード2aの面で反射されて上方に放射される。そして、半導体発光素子4自身が放射する青色光と、透明樹脂3の波長変換材料によって色変換された黄色光とが混ざり合って半導体発光素子4の上方から白色光が放射される。

【0070】ところで、図1および図2に示す構成では、半導体発光素子4が一方のバターン2a上に透明樹脂3により固着されたものであるが、図3(a)~(c)に示すような構成としてもよい。

【0071】図3(a)に示す構成では、バターン2a、2bが形成されていない部分、具体的には、モールドケース7の凹状部7a内の底面に表出するバターン2aとバターン2bの間の部分(絶縁バターンを含む)、又は基板11上のバターン2a、2b間の部分(絶縁バターンを含む)に透明樹脂3を介して半導体発光素子4

が固着されており、半導体発光素子4のアノード電極およびカソード電極がそれぞれパターン2a, 2bにボンディングワイヤ5によりワイヤーボンディングされている。

【0072】図3(b)に示す構成では、モールドケース7の凹状部7a内の底面に表出するパターン2a, 2b間、又は基板11上のパターン2a, 2b間に跨がって透明樹脂3を介して半導体発光素子4が固着されており、半導体発光素子4のアノード電極およびカソード電極がそれぞれパターン2a, 2bにボンディングワイヤ5によりワイヤーボンディングされている。その際、透明樹脂3としては、導電性材料を含有しない波長変換材料を混入した絶縁性部材が使用される。また、透明樹脂3として、導電性材料および波長変換材料を混入したものを使用する場合には、図示しないが、透明樹脂3をパターンのマイナス側のみに接地(接触する様に截置)する。

【0073】図3(c)に示す構成では、パターン2a, 2bが形成されていない部分、具体的には、モールドケース7の凹状部7a内、又は基板11に形成された凹状部11a内の底面および周面に透明樹脂3を介して半導体発光素子4が固着されており、半導体発光素子4のアノード電極およびカソード電極がそれぞれパターン2a, 2bにボンディングワイヤ5によりワイヤーボンディングされている。この構成によれば、半導体発光素子4の下面および側面4方から出射された光は、透明樹脂3を通り波長変換された後、凹状部7a又は凹状部11aで反射されて再び半導体発光素子4に戻り、この波長変換された光と半導体発光素子4自身の光の混色による光が上面から出射される。

【0074】なお、図3(c)の例では、半導体発光素子4の下面および側面4方が各々透明樹脂3を介して凹状部7a内又は凹状部11a内に固着されているが、半導体発光素子4の下面のみを透明樹脂3を介して凹状部7a内又は凹状部11a内に固着した構成としてもよい。また、図3(c)の例では、半導体発光素子4の上部が凹状部7a(又は11a)より突出して固着しているが、半導体発光素子4全体を凹状部7a(又は11a)内に納めるように固着してもよい。

【0075】そして、上述した図3(a)～(c)の構成において、橙色蛍光顔料や橙色蛍光染料を混入した樹脂で透明樹脂3を形成し、半導体発光素子4を青色発光の半導体発光素子4とすれば、半導体発光素子4の下方に放射した光が透明樹脂43の波長変換材料で黄色光に色変換され、この黄色光が上方および下方に放射し、下方に放射された黄色光が下部で反射して上方に戻り、これら黄色光が半導体発光素子4から直接上方に放射した青色光と混合し、半導体発光素子4の上面から白色光を出射させることができる。

【0076】ところで、図示はしないが、反射性を有し

たパターン(または/および電気配線パターン)上に波長変換材料を混入した透明樹脂によって印刷パターンを形成し、この印刷パターン上に半導体発光素子を透明接着剤で固定する構成としてもよい。

【0077】その際、使用される透明接着剤は、粘性の低い液状のシアノアクリレート系の透明接着剤である。これにより、エポキシ樹脂系の接着剤と異なり、発熱を伴わずに半導体発光素子に対し悪影響を及ぼさずに半導体発光素子を瞬間に接着固定できるとともに硬化に熱を必要とせず、また接着スピードが速いので、生産性、経済性にも富んでいる。

【0078】また、粘性の高いシアノアクリレート系の透明接着剤に波長変換材料(波長変換材料と導電性材料)を混入させた透明樹脂を用いれば、印刷工程と接着工程を一度で行うことが可能である。

【0079】

【実施例】従来の半導体発光素子の上に蛍光材を混入した透明樹脂を設けた構成と本実施例の半導体発光素子の下に蛍光材を混入した透明樹脂で接着固定または蛍光材を混入した透明樹脂上に半導体発光素子を截置(接着)した構成について、弊社のエレメントタイプ(L1800)に実装した物について下記に示す条件で光度測定の比較を行った。その測定結果を下記表1に示す。

【0080】使用チップ: E1C10-1B001 (BLチップ-豊田合成)

使用蛍光材: (YAG81004)、使用樹脂: エポキシ樹脂(従来および本実施例同材料)

仕様: 従来タイプ(蛍光材を半導体発光素子の上部に設ける)、本実施例タイプ(蛍光材を半導体発光素子の下部に設ける)

測定条件: 1チップ当たりの電流10mA時の光度を測定

測定数量: 各13個

測定機材: LEDテスター

【0081】

【表1】

	従来	本実施例
	光度 (mcd)	光度 (mcd)
No.01	53.8	64.3
No.02	42.9	60.6
No.03	45.6	61.1
No.04	46.7	60.3
No.05	44.1	58.2
No.06	36.4	52.9
No.07	44.6	61.0
No.08	39.4	64.0
No.09	42.4	53.6
No.10	46.1	49.6
No.11	51.2	60.6
No.12	48.9	62.6
No.13	40.5	62.8
MAX	53.8	64.3
MIN	36.4	49.2
AVE.	44.20	58.56

【0082】表1を見て明らかなように、従来の構成に比べて本実施例の構成の方が平均光度約32.5%向上することが判る。

【0083】このように、本例における光源装置1では、反射性を有したパターン上または／および電気配線パターン上に波長変換材料（または波長変換材料と導電性材料）を混入した透明樹脂3によって半導体発光素子4を接着固定し、半導体発光素子4の1方向（上面）以外の方向（下面、側面の4方）に射出された光を波長変換材料（または波長変換材料と導電性材料）を混入した透明樹脂3により波長変換させ、この波長変換された光を再度半導体発光素子4を透過させることにより、上記1方向から混合光として射出させている。

【0084】そして、白色光を得る場合には、半導体発光素子4として青色光を射出するものを用い、透明樹脂3として橙色蛍光顔料や橙色蛍光染料の波長変換材料（または波長変換材料と導電性材料）を混入した樹脂を用いることにより、半導体発光素子4自身の青色光が半導体発光素子4の上方に射出され、半導体発光素子4下方に射出した青色光が透明樹脂3の波長変換材料により変換された黄色光として再度上方に反射し、上方に射出した青色光と上方に反射した黄色光とが完全に混ざり合って均一な白色光を上方の射出する。これにより、クリ

アで輝度の高い白色光を得ることができるとともに波長変換材料（色変換部材）を分散せずに一様に分布させればよい。

【0085】

【発明の効果】以上のように、請求項1に係る光源装置は、半導体発光素子が透明性を有し、半導体発光素子を載置する反射性を有したパターン上または／および電気配線パターン上に波長変換材料を混入した透明樹脂によって半導体発光素子を接着固定する構成とし、半導体発光素子上方に射出した半導体発光素子自身の光と、半導体発光素子下方に射出した光を透明樹脂の波長変換材料により色変換された光として再度上方に反射させ、上方に射出光と上方に反射光とが完全に混ざり合って均一な光を上方に射出するので、波長変換材料を分散せずに一様に分布させることで、従来の半導体発光素子の上に蛍光材を混入した透明樹脂が塗布、載置あるいは被覆により設けられた構成よりもクリアで輝度の高い発光を得ることができる。

【0086】請求項2に係る光源装置は、半導体発光素子を、パターンまたは／および電気配線パターンを施し光反射材を混入させた樹脂で凹状にモールド形成し、凹状部内に波長変換材料を混入した樹脂によって接着固定するので、従来の半導体発光素子の上に蛍光材を混入した透明樹脂が設けられた場合に比べて高輝度の発光を得ることができ、しかも、半導体発光素子が凹状部内、例えば凹状部の底面または／および側面4方を波長変換材料を混入した樹脂によって接着固定するので、より多くの波長変換された光を再度半導体発光素子に戻して集光性を高めることができる。

【0087】請求項3に係る光源装置は、半導体発光素子が波長変換材料と導電性材料を混入した透明樹脂によって接着固定されるので、半導体発光素子自身に帶電した静電気を導電性材料を通じて外部に流すことが可能となり、半導体発光素子自身への静電気の帶電を防止することができる。

【0088】請求項4に係る光源装置は、パターンまたは／および電気配線パターンを、セラミック基板上や液晶ポリマー樹脂基板上やガラス布エポキシ樹脂基板上、またはリードフレームで形成するので、場所や材質にとらわれず、何処でも接着固定して白色等の発光を得ることができる。

【0089】請求項5に係る光源装置は、半導体発光素子が透明性を有し、半導体発光素子を載置する反射性を有したパターン上または／および電気配線パターン上に波長変換材料を混入した透明樹脂によって形成された印刷パターン上に半導体発光素子を透明接着剤で固定するので、均一化、量産化等の品質、生産性の向上に優れた光源装置を作製することができる。

【0090】請求項6に係る光源装置は、半導体発光素子が、透明性の有する基板上に活性層を配するとともに

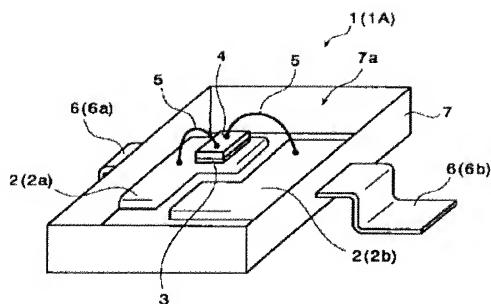
活性層上に透明電極を設けたので、波長変換材料を含有する透明樹脂に向かって光を出射し、これに伴って戻ってくる波長変換された光を透過させ、この波長変換された光と半導体発光素子自身の発光により白色光等の発光を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

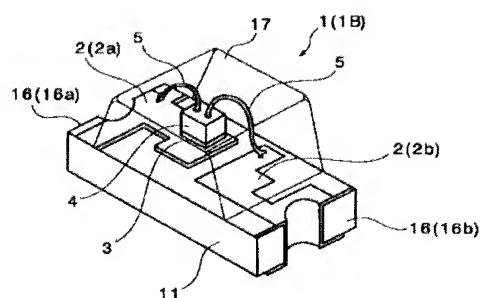
【図1】本発明に係る光源装置の第1実施の形態を示す全体図

【図2】本発明に係る光源装置の第2実施の形態を示す*

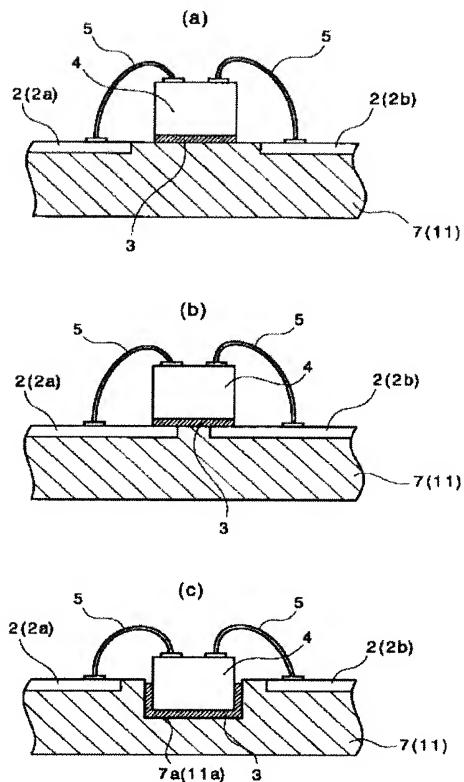
【図1】



【図2】



【図3】



* 全体図

【図3】(a)～(c) 本発明に係る光源装置の要部の他の構成例を示す断面図

【符号の説明】

1 (1A, 1B) …光源装置、2 (2a, 2b) …バーン、3 …透明樹脂、4 …半導体発光素子、5 …ポンディングワイヤ、6 …リード端子、7 …モールドケース、7a …凹状部、11 …基板、11a …凹状部、16 …端子電極、17 …出光モールド部。

【手続補正書】

【提出日】平成13年2月26日(2001.2.26)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】 InGaNやInGaNやInGaNおよびGaN系の半導体発光素子を有する光源装置において、

前記半導体発光素子が透明性を有し、前記半導体発光素子を載置する反射性を有した基板またはリードフレーム上、または前記基板または前記リードフレームのパターン上または／および電気配線パターン上に波長変換材料を混入した透明樹脂によって前記半導体発光素子を接着固定し、前記半導体発光素子下方に放射した光を前記波長変換材料により色変換して再度上方に反射した反射光と、前記半導体発光素子上方に放射した前記半導体発光素子自身の放射光とが混ざり合って前記半導体発光素子上方に放射することを特徴とする光源装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る光源装置は、半導体発光素子が透明性を有し、半導体発光素子を載置する反射性を有した基板またはリードフレーム上、または基板またはリードフレームのパターン上または／および電気配線パターン上に波長変換材料を混入した透明樹脂によって半導体発光素子を接着固定し、半導体発光素子下方に放射した光を波長変換材料により色変換して再度上方に反射した反射光と、半導体発光素子上方に放射した半導体発光素子自身の放射光とが混ざり合って半導体発光素子上方に放射することを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】請求項1に係る光源装置は、半導体発光素子が透明性を有し、半導体発光素子を載置する反射性を有した基板またはリードフレーム上、または基板またはリードフレームのパターン上または／および電気配線パターン上に波長変換材料を混入した透明樹脂によって半導体発光素子を接着固定し、半導体発光素子下方に放射した光を波長変換材料により色変換して再度上方に反射

した反射光と、半導体発光素子上方に放射した半導体発光素子自身の放射光とが混ざり合って半導体発光素子上方に放射するので、波長変換材料を分散せずに一様に分布させることで、放射光と反射光とが完全に混ざり合って均一な光を上方に放射することができる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正内容】

【0032】図1における透明樹脂3は、モールドケース7の凹状部7a内の底面に露出するパターン2(2a)と半導体発光素子4の下面(電極を持たない面)との間に介在して設けられ、半導体発光素子4をパターン2に接着する接着剤としての機能も兼ねている。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0055

【補正方法】変更

【補正内容】

【0055】図2における透明樹脂3は、基板11上のパターン2(2a)と半導体発光素子4の下面(電極を持たない面)との間に介在して設けられ、半導体発光素子4をパターン2に接着する接着剤としての機能も兼ねている。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0084

【補正方法】変更

【補正内容】

【0084】そして、白色光を得る場合には、半導体発光素子4として青色光を射するものを用い、透明樹脂3として橙色蛍光顔料や橙色蛍光染料の波長変換材料(または波長変換材料と導電性材料)を混入した樹脂を用いることにより、半導体発光素子4自身の青色光が半導体発光素子4の上方に放射され、半導体発光素子4下方に放射した青色光が透明樹脂3の波長変換材料により変換された黄色光として再度上方に反射し、上方に放射した青色光と上方に反射した黄色光とが完全に混ざり合って均一な白色光を上方に放射する。これにより、クリアで輝度の高い白色光を得ることができるとともに波長変換材料(色変換部材)を分散せずに一様に分布させればよい。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0085

【補正方法】変更

【補正内容】

【0085】以上のように、請求項1に係る光源装置

は、半導体発光素子が透明性を有し、半導体発光素子を載置する反射性を有した基板またはリードフレーム上、または基板またはリードフレームのバターン上または／および電気配線バターン上に波長変換材料を混入した透明樹脂によって半導体発光素子を接着固定し、半導体発光素子下方に放射した光を波長変換材料により色変換して再度上方に反射した反射光と、半導体発光素子上方に＊

＊放射した半導体発光素子自身の放射光とが混ざり合って半導体発光素子上方に放射するので、波長変換材料を分散せずに一様に分布させることで、放射光と反射光とが完全に混ざり合って均一な光を上方に放射し、従来の半導体発光素子の上に蛍光材を混入した透明樹脂が塗布、載置あるいは被覆により設けられた構成よりもクリアで輝度の高い発光を得ることができる。

フロントページの続き

F ターム(参考) 2H091 FA43Z FA45Z LA18
5F041 AA04 AA11 CA40 CB36 DA01
DA07 DA09 DA16 DA42 DA57
FF01